

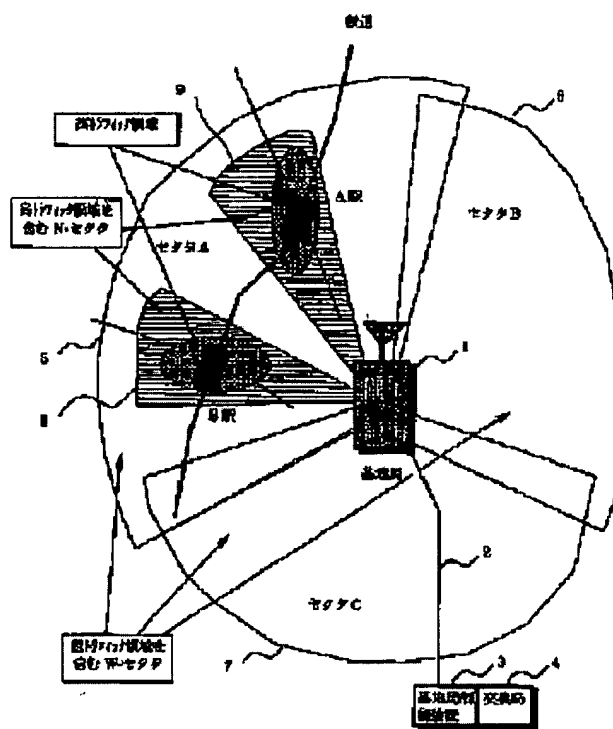
METHOD AND SYSTEM FOR RADIO COMMUNICATION

Patent number:	JP11298954
Publication date:	1999-10-29
Inventor:	ISHIDA KAZUTO
Applicant:	HITACHI LTD
Classification:	
- international:	H04Q7/36; H04J13/00
- european:	
Application number:	JP19980111329 19980408
Priority number(s):	JP19980111329 19980408

Report a data error here

Abstract of JP11298954

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the capacity for subscribers in an area of high traffic. **SOLUTION:** A base station 1, such as a CDMA radio base station is connected to a base station controller 3 and an exchange station 4 via a communication channel 2. A cell operated by the base station 1 is divided into three wide angle sectors 5-7, wherein narrow angle sectors 8, 9 are overlaid on the sector 5. A tip level or the like is synchronized for the sectors 5, 8, 9, and the same code is used for them. A radio terminal recognizes signals in both the sectors as a multi-path in a down link and applies rake synthesis to the signals. A base station 1 receives transmission signals in an up link by applying space diversity by both the sectors and applies rake synthesis to the signals. Or the base station 1 may be distributes transmission power signals to each sector in response to the strength of received signals or the area of each sector may be changed, depending on the distribution density or the traffic distribution or the like.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298954

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26

1 0 5 B

H 0 4 J 13/00

1 0 5 D

H 0 4 J 13/00

A

審査請求 未請求 請求項の数20 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平10-111329

(22) 出願日

平成10年(1998)4月8日

(71) 出願人 000003108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 石田 和人

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

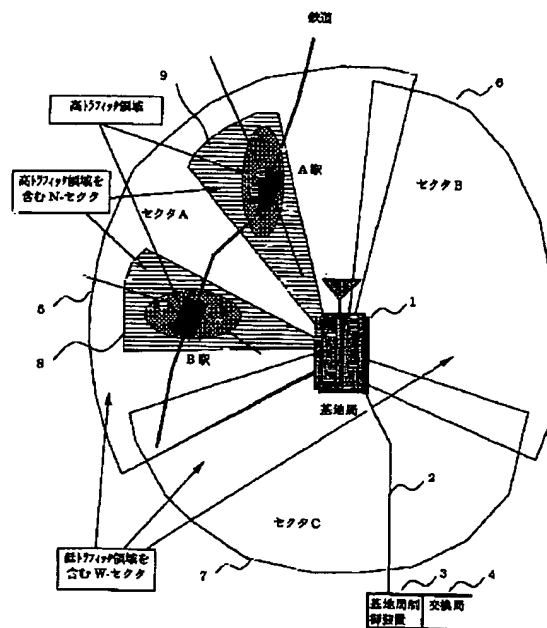
(74) 代理人 弁理士 橋爪 健

(54) 【発明の名称】 無線通信方法及び無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 高いトラヒックの地域において、加入者容量の増加を図る。

【解決手段】 CDMA無線基地局等の基地局1は、通信回線2を介して、基地局制御装置3及び交換局4と接続される。基地局1の運用するひとつのセルが、3つの広角度セクタ5～7に分割され、さらに、狭角度セクタ8及び9がオーバーレイされている。各セクタ5及び8、9は、チップレベル等の同期がとられ、同一符号が用いられる。ダウンリンクでは、無線端末は、両セクタでの信号をマルチパスとして認識してレイク合成する。アップリンクでは、基地局1は、無線端末からの送信信号を両セクタによる空間ダイバシティとして受信し、レイク合成する。基地局1は、受信信号の強度に応じて各セクタに送信電力信号を分配したり、無線端末から位置情報により、分布密度又はトラヒック分布等に応じて各セクタの領域を変化させてもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ひとつのセルをひとつ又は複数の広角度セクタに分割し、

ひとつ又は複数の前記広角度セクタに、ひとつ又は複数の狭角度セクタを部分的にオーバーレイし、

無線端末が位置する前記広角度セクタ及び／又は前記狭角度セクタにおける無線信号について、無線端末と基地局との間で設定される無線回線毎に、各々のセクタにおいて同一符号により無線信号を割り当て、

前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタからのひとつ又は複数の受信信号を、同一符号により復調して受信し、

前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタへの送信信号を、同一符号により変調して送信する無線通信方法。

【請求項2】無線端末とセルラー基地局との間でCDMA(Code Division Multiple Access)無線回線により通信を行う無線通信方法であって、

ひとつのセルをひとつ又は複数の広角度セクタに分割し、

ひとつ又は複数の前記広角度セクタに、ひとつ又は複数の狭角度セクタを部分的にオーバーレイし、

無線端末が位置する前記広角度セクタ及び／又は前記狭角度セクタにおける無線信号について、前記CDMA無線回線毎に、各々のセクタにおいて同一符号及び同一位相の拡散符号を用い、且つ、チップレベルの同期をとって無線信号を割り当て、

前記CDMA無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタからのひとつ又は複数の受信信号を、マルチパスとして認識して同一拡散符号により情報復調及び拡散復調し、レイク合成して受信し、

前記CDMA無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタへの送信信号を、同一拡散符号により変調して、空間ダイバーシティ機能により送信する無線通信方法。

【請求項3】無線端末から受信したダウンリンク電力制御ビットを抽出し、前記ダウンリンク電力制御ビットに基づき送信電力を制御するダウンリンク電力制御機能をさらに備えた請求項1又は2に記載の無線通信方法。

【請求項4】無線端末からの受信電力を各セクタ毎にモニタして推定電力を求め、求められた各セクタ毎の前記推定電力に応じて、各々のセクタへの送信電力配分を制御するダウンリンク電力制御機能をさらに備えた請求項1又は2に記載の無線通信方法。

【請求項5】無線端末からの受信信号を復調してビットエネルギー対雑音電力密度を推定し、推定したビットエネルギー対雑音電力密度に応じて送信信号にアップリンク電力制御ビットを設定するアップリンク電力制御機能をさらに備えた請求項1乃至4のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項6】広角度セクタと狭角度セクタにおいて、各

々の全送信電力と、オーバーヘッドチャネル又は全無線信号又は全CDMAチャネルの電力との比が、同程度であるように送信電力を配分することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項7】広角度セクタと狭角度セクタにおいて、各々のオーバーヘッドチャネルの電力と、全送信電力又は全無線信号又は全CDMAチャネルの電力との比が、同程度であるように送信電力を配分することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項8】無線端末からの受信信号に基づき無線端末の位置情報を収集する機能及び／又は無線端末の位置情報により各セクタのトラヒック分布を計算する機能と、各セクタの方向、角度及び／又は形状を設定する機能と、

無線端末数及び／又はトラヒックの多いエリアに対して、前記狭角度セクタ及び／又は前記広角度セクタの方向、角度及び／又は形状を設定するように制御する機能とをさらに備えた請求項1乃至7のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項9】前記広角度セクタ及び前記狭角度セクタは、

それぞれ半径大セクタ及び半径小セクタであることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項10】前記広角度セクタと前記狭角度セクタとに、それぞれ異なる偏波面を有する無線信号により伝送し、送信信号又は受信信号に対してダイバーシティ機能をさらに備えた請求項1乃至9のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項11】ひとつのセルをひとつ又は複数の分割した広角度セクタと、ひとつ又は複数の前記広角度セクタに部分的にオーバーレイしたひとつ又は複数の狭角度セクタとを形成する入出力部と、

無線端末が位置する前記広角度セクタ及び／又は前記狭角度セクタにおける無線信号について、無線端末と基地局との間で設定される無線回線毎に、各々のセクタにおいて同一符号により無線信号を割り当てる制御部と、

前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタからのひとつ又は複数の受信信号を、同一符号により復調して受信するチャネルエレメント受信系と、

前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタへの送信信号を、同一符号により変調して送信するチャネルエレメント送信系とを備えた無線通信装置。

【請求項12】無線端末との間のCDMA(Code Division Multiple Access)無線回線により通信を行う無線通信装置であって、

ひとつのセルをひとつ又は複数の分割した広角度セクタと、ひとつ又は複数の前記広角度セクタに部分的にオーバーレイしたひとつ又は複数の狭角度セクタにおける無線信号を受信する複数の受信側高周波ユニットと、

複数の前記受信側高周波ユニットからの受信信号をデジタル信号に変換して分配する信号分配部と、無線端末が位置する前記広角度セクタ及び／又は前記狭角度セクタにおける無線信号について、前記CDMA無線回線毎に、各々のセクタにおいて同一符号及び同一位相の拡散符号を用い、且つ、チップレベルの同期をとって無線信号を割り当てる制御部と、前記CDMA無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタからのひとつ又は複数の受信信号を、マルチパスとして認識して同一拡散符号により情報復調及び拡散復調し、レイク合成して受信する復調器と、受信信号を復号化するデコーダとを有するチャネルエレメント受信系と、前記CDMA無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタへの送信信号を、同一拡散符号により変調して、空間ダイバシティ機能により送信する変調器と、送信情報を符号化するエンコーダとを有するチャネルエレメント送信系と、前記チャネルエレメント送信系で形成された送信信号を、各々のセクタごとに重畳する信号合成部と、前記信号合成部からの出力を高周波変換し、前記広角度セクタ及び前記狭角度セクタにより送信する送信側高周波ユニットとを備えた無線通信装置。

【請求項13】前記チャネルエレメント受信系は、無線端末から受信したダウンリンク電力制御ビットを抽出する手段を備え、前記チャネルエレメント送信系は、送信電力を増減するゲイン部と、前記ダウンリンク電力制御ビットに基づき前記ゲイン部によりダウンリンク電力を制御する電力制御部とを備えたことを特徴とする請求項11又は12に記載の無線通信装置。

【請求項14】前記チャネルエレメント受信系は、無線端末からの受信電力を各セクタ毎にモニタして推定電力を求める手段を備え、前記チャネルエレメント送信系は、送信電力を増減するゲイン部と、求められた各セクタ毎の前記推定電力に応じて、前記ゲイン部により各々のセクタへのダウンリンク電力分配を制御する電力制御部とを備えたことを特徴とする請求項11又は12に記載の無線通信装置。

【請求項15】前記チャネルエレメント受信系は、無線端末からの受信信号を変調してビットエネルギー対雑音電力密度を抽出する手段を備え、前記チャネルエレメント送信系は、抽出された前記ビットエネルギー対雑音電力密度に応じて送信信号にアップリンク電力制御ビットを設定するセンサを備えたことを特徴とする請求項11乃至14のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項16】広角度セクタと狭角度セクタにおいて、各々の全送信電力と、オーバーヘッドチャネル又は全無線信号又は全CDMAチャネルの電力との比が、同程度

であるように送信電力を配分することを特徴とする請求項11乃至15のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項17】広角度セクタと狭角度セクタにおいて、各々のオーバーヘッドチャネルの電力と、全送信電力又は全無線信号又は全CDMAチャネルの電力との比が、同程度であるように送信電力を配分することを特徴とする請求項11乃至15のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項18】無線端末からの受信信号に基づき無線端末の位置情報を収集する手段及び／又は無線端末の位置情報により各セクタのトラヒック分布を計算する手段と、各セクタの方向、角度及び／又は形状を設定する手段と、無線端末数及び／又はトラヒックの多いエリアに対して、前記狭角度セクタ及び／又は前記広角度セクタの方向、角度及び／又は形状を設定するように制御する手段とをさらに備えた請求項11乃至17のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項19】前記広角度セクタ及び前記狭角度セクタは、それぞれ半径大セクタ及び半径小セクタであることを特徴とする請求項11乃至18のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項20】前記広角度セクタと前記狭角度セクタとに、それぞれ異なる偏波面を有する無線信号により伝送し、送信信号又は受信信号に対してダイバーシティ機能をさらに備えた請求項11乃至19のいずれかに記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信方法及び無線通信装置に係り、特に、セルラー方式等の無線通信システムにおいて、ひとつのセルを複数のセクタとして運用する無線通信方法及び無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、セルを複数のセクタに分割して運用するCDMA(Code Division Multiple Access)無線基地局が提案されている。図11に、従来の無線通信システムの構成図を示す。

【0003】この基地局11は、通信回線12を介して、基地局制御装置13に接続されている。基地局制御装置13は、インタフェースにより交換局14と接続されている。さらに、基地局制御装置13は、通信回線12を介してひとつ又は複数の基地局11と接続され、無線インタフェースの終端および基地局11からの信号の切り替え、物理チャネルと論理チャネルの切り替え等を行う機能を有する。

【0004】また、この例では、基地局11の運用するひとつのセルが、3つのセクタ15～17に分割されて

いる。このような従来のCDMAセルラーシステムにおいて、セルを構成するセクタ15～17は、セクタ内の角度について、一様な送信電力分布で送信されている。この際、セクタ全体のトラヒックは考慮されているが、セクタ内部におけるトラヒック分布は考慮されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、上述のようなセクタ構成法における電力リソースについては、以下を考慮して、効果的なセクタ割り当て及び電力配分を行うことが必要である。

【0006】(1) 一般に、セクタ内でのトラヒック分布は一様でなく、ある特定のエリアに集中することが多い。また、トラヒックは時間的にも変動する。CDMAでは、多セクタ化などの手段により、トラヒック集中地域に送信電力を集中するようにセクタを配置することにより、効率的なセクタ化が可能である。しかし、CDMAの場合、高速移動ユーザ等では、頻繁なハンドオフが発生するなどの問題が生じる。そのため、ハンドオフマージンの確保、即ち、隣接局とのハンドオフのための保留チャネルの確保、が必要となる。

【0007】(2) 今後近い将来、データ通信の需要が伸張してくると予想されるが、一般に、データ通信には高い送信電力が要求される。したがって、上記(1)の点は、データ通信需要の面でも検討が必要である。データ通信端末についても、一般に低速ユーザであるかぎり、狭いビーム角のセクタで十分である。反対に、広いビーム角のセクタ構成では、広いセクタ内に存在する他の低電力ユーザに干渉を与え、回線品質と容量の低下を与えてしまう場合がある。

【0008】(3) 高速移動端末には、一般に幅の広いビーム角のセクタのほうが、ハンドオフを必要としないので、有効であると考えられる。しかしながら、歩行者や静止状態のユーザにとっては、幅の狭いビーム角のセクタでも十分である。したがって、セクタ内を一律に同じ電力でカバーするという現在の方法は、必ずしも効率的とはいえない。

【0009】本発明は、以上の点に鑑み、以下のような無線通信方法及び無線通信装置を提供することを目的とする。

【0010】(1) Wセクタ(広角度セクタ)の中にNセクタ(狭角度セクタ)のオーバーレイ領域をひとつ又は複数設定し、空間分割的にWセクタ内の容量を増加すること。

【0011】(2) WセクタとNセクタは、同一周波数で運用し、全く同じ符号チャネルを同期させて用いることにより、セクタを増やしたにも拘わらず、セクタ間識別を行わずに、多セクタ化に必要なハンドオフによるオーバーヘッド分の容量を不要とすること。

【0012】(3) Wセクタでは、サービスエリアを

カバーするために必要な最小限の電力で、Nセクタがオーバーレイされた領域以外のトラヒックに見合う電力を送信することにより、送信電力の低下及び省力化を図ること。

【0013】(4) 無線端末の位置登録データと位置情報と併用することにより、ダイナミックにNセクタの方向を設定すること。

【0014】(5) WセクタとNセクタで直交偏波、円偏波等の信号方式を用いることで、特定のユーザには偏波・空間・周波数ダイバシティ等のダイバシティ機能を適用することを可能とし、回線品質の向上を図ること。

【0015】(6) アンテナと高周波回路等の入出力部をのぞき、多セクタ化で用いる装置と全く同じ装置を用いて実現可能とすること。さらに、必要に応じて、ダイバシティ機能を付加すること。

【0016】(7) 第2世代移动通信システムに容易に適用すること。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明では、広角度セクタ内の高いトラヒックの地域において、広角度セクタと同じ符号を用いる狭角度セクタをチップレベル等で同期させてオーバーレイし、加入者容量の増加を図るようにしている。

【0018】本発明は、以下のような特徴のいくつかを有する。

【0019】(1) 従来のWセクタとNセクタを同じセクタ内で共用すること。

【0020】(2) チャネルエレメント(各チャネルの通信路符号化、情報変調、拡散変調、及びこれらに対する復調処理等を行う部分)は、WセクタとNセクタ間で共用し、一方又は両方のセクタによるマルチパスに応じてダイナミックに割り当てていること。

【0021】(3) トラヒック分布は、地理的及び/又は時間的要因から推定が可能であり、高いトラヒック密度あるいは高速データ伝送地域には、狭いビーム角のNセクタで対応すること。一方、疎なトラヒック密度あるいは高速移動ユーザに対しては、広い角度ビーム角のWセクタで対応すること。また、セクタ全体は、Wセクタでカバーさせること。

【0022】(4) オーバーヘッドチャネルの全送信電力に対する比率は、WセクタとNセクタで同程度とすること。

【0023】(5) WセクタとNセクタ間は、チップレベル等の同期がとれていること。

【0024】(6) WセクタとNセクタ間は、同一セクタとしての呼処理が行われる。また、WセクタとNセクタ間でのハンドオフはないこと。

【0025】(7) WセクタとNセクタを識別する必要がある場合、直交偏波や円偏波等の信号方式を適用し

て識別するようにしてもよいこと。

【0026】(8)さらに、直交偏波等の信号方式を用いた場合、無線端末は、W-セクタとN-セクタの両ビームによる偏波ダイバシティ等のダイバシティ機能を適用してもよいこと。

【0027】(9)セクタの方向あるいは角度を変えることができる基地局であれば、無線端末からの位置情報を収集し、トラヒックまたは伝送容量の多い地域に対して、N-セクタの方向及び/又はビームの角度を設定してもよいこと。

【0028】(10)上記(1)～(9)においては、N-セクタのビーム角度について言及しているが、例えば、セル中央にトラヒックが集中するシステムでは、セル半径についても同様のことがいえる。すなわち、半径大セクタ(L-セクタ)と半径小セクタ(S-セクタ)の組み合わせとして、上述のいずれかのようにオーバーレイしてもよいこと。

【0029】本発明の第1の解決手段によると、ひとつのセルをひとつ又は複数の広角度セクタに分割し、ひとつ又は複数の前記広角度セクタに、ひとつ又は複数の狭角度セクタを部分的にオーバーレイし、無線端末が位置する前記広角度セクタ及び/又は前記狭角度セクタにおける無線信号について、無線端末と基地局との間で設定される無線回線毎に、各々のセクタにおいて同一符号により無線信号を割り当て、前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタからのひとつ又は複数の受信信号を、同一符号により復調して受信し、前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタへの送信信号を、同一符号により変調して送信する無線通信方法を提供する。

【0030】また、本発明の第2の解決手段によると、ひとつのセルをひとつ又は複数の分割した広角度セクタと、ひとつ又は複数の前記広角度セクタに部分的にオーバーレイしたひとつ又は複数の狭角度セクタとを形成する入出力部と、無線端末が位置する前記広角度セクタ及び/又は前記狭角度セクタにおける無線信号について、無線端末と基地局との間で設定される無線回線毎に、各々のセクタにおいて同一符号により無線信号を割り当てる制御部と、前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタからのひとつ又は複数の受信信号を、同一符号により復調して受信するチャネルエレメント受信系と、前記無線回線毎に、無線端末が位置する各々のセクタへの送信信号を、同一符号により変調して送信するチャネルエレメント送信系とを備えた無線通信装置を提供する。

【0031】

【発明の実施の形態】1. 無線通信システムの基本概念
図1に、本発明に係る無線通信システムの構成図を示す。この図は、一例として、CDMAセルラーシステムにおけるセルの構成を表わしている。

【0032】CDMA無線基地局等の基地局1は、通信回線2を介して、基地局制御装置3に接続されている。基地局制御装置3は、インタフェースを介して交換局4と接続されている。さらに、基地局制御装置3は、通信回線2を介してひとつ又は複数の基地局1と接続され、無線インタフェースの終端および基地局1からの信号の切り替え、物理チャネルと論理チャネルの切り替え等を行う機能を有する。

【0033】また、この例では、基地局1の運用するひとつのセルが、3つの広角度セクタ(W-セクタ)5～7に分割されている。W-セクタ5～7は、セクタ内の角度について、一様な送信電力分布で送信されている。さらに、ひとつのW-セクタに、狭い角度をカバーする狭角度セクタ(N-セクタ)がひとつ又は複数オーバーレイ(重畳、重ねあわせ、等)されている。この図では、一例として、W-セクタ5にN-セクタ8及び9がオーバーレイされている例を示す。このオーバーレイされている領域は、例えば、地理的又は時間的にトラヒックが集中している高トラヒック領域が想定される。オーバーレイされていない領域は、例えば、このような高トラヒック領域に比べてトラヒックが低い領域であり、W-セクタ5のみによりカバーされている。

【0034】つぎに、同期については、W-セクタ5とN-セクタ8及び9とは、例えばチップレベルの同期をとって運用されている。ここで、チップレベルの同期とは、論理レベルの信号を直交符号化等により符号化し、さらに拡散処理(スクランブル)したときの個々のチップ(又は、ビット等)において同期がとれている状態をいう。その他にも、システム設計に応じて、論理符号レベル、符号化レベル又はクロックレベル等の必要なレベルでの同期をとるように適宜変更することができる。また、PN符号(疑似雑音符号)やホッピングパターン等のチャネル、セクタ又はリンク識別用の符号は、同一符号(又は、同一符号および同一位相)が用いられる。

【0035】つぎに、無線端末と基地局1との通信について説明する。まず、ダウンリンク(基地局1が送信)については、高トラヒック領域に位置する無線端末は、W-セクタとN-セクタの両方からの電波を受信する。無線端末にとって、W-セクタとN-セクタとの信号はマルチパスとして認識する。無線端末では、レイク受信機を用いて受信信号をレイク合成する。一方、アップリンク(無線端末が送信)については、基地局1では、高トラヒック領域に位置する無線端末からの送信信号を、W-セクタとN-セクタによる空間ダイバシティ(又は、マルチパス)として受信する。この受信信号は、多セクタ構成の基地局と同様に、レイク合成される。

【0036】ここで、基地局1から無線端末への送信信号は、受信信号の強度に応じて、W-セクタとN-セクタに送信電力信号を分配しても良い。また、N-セクタの領域は、固定でもよいし、可変としてもよい。さら

に、無線端末から位置情報(緯度、経度等)を収集することが可能な場合には、無線端末の分布密度又はトラヒック分布等に応じてN-セクタあるいはW-セクタの領域を変化させても良い。

【0037】2. ハードウェアの概要

つぎに、本発明の無線通信システムのハードウェアの概要について説明する。本システムでは、W-セクタとN-セクタとは、アンテナおよびセクタのビーム角及び/又は許容送信電力等の設定を除き、ほぼ同じシステムが用いられる。すなわち、同じチャネルエレメント等を用い、多セクタのシステムで備えられるセクタエレメントにより高周波回路ユニットを選択する。両セクタでは、主に、高周波回路ユニットとアンテナとを含む入出力部が異なる構成となる。

【0038】まず、基地局受信系について説明する。基地局受信系では、W-セクタとN-セクタとから同時に受信される無線端末の信号は、各々マルチパス成分として認識する。従来のセクタ間のハンドオーバーと同じに認識され、レイク合成が可能となる。基地局では、レイク合成後の受信信号から E_b/N_o を計算し、電力制御を実施する。ここで、 E_b/N_o とは、「ビットエネルギー(電力)対雑音電力密度」であり、1情報ビットあたりの信号対雑音電力比(S/N または SNR : Signal to Noise power Ratio)である(参考: The ratio between the energy of each information bit (E_b) and the noise spectral density(N_o))。なお、この「雑音電力密度」を「帯域あたりの、熱雑音電力+干渉波電力」と定義することもできる。また、基地局受信系では、W-セクタとN-セクタの受信電力比を計算し、送信系へフィードバックすることもできる。

【0039】つぎに、基地局送信系について説明する。基地局送信系では、W-セクタとN-セクタからの受信電力比を元に、送信する各セクタへ分配するリンクあたりの電力比を決定する。受信電力比が不明の場合は、オーバーヘッドチャネル(パイロットチャネル、ページングチャネル、その他の同報チャネル等)の電力分配比に基づき送信される。すなわち、基地局送信系からのオーバーヘッドチャネルは、W-セクタとN-セクタの通信限界容量に比例した予め定められた電力比で、同時に送信される。ここで、たとえばN-セクタのオーバーヘッドチャネル容量が全送信可能電力に比べて小さすぎる場合、十分な E_b/N_o 値が得られず呼制御が不可能になることが考えられるので、この点を考慮して電力比を定めると好ましい。

【0040】つぎに、無線端末について説明する。基地局1からW-セクタとN-セクタとにより電力が分配されて送信されたとしても、無線端末の受信系は、複数の無線信号の合成信号として受信する。すなわち、伝搬経路が異なる場合、同一符号チャネルのマルチパスとして受信され、レイク合成される。一方、無線端末の送信系

は、W-セクタとN-セクタを全く意識しないで送信する。よって、無線端末には、特に新しい機能が必要としない。

【0041】また、W-セクタとN-セクタで直交偏波等の信号方式を用いる場合は、無線端末の受信側で偏波ダイバシティ等のダイバシティ機能を付加することができる。なお、偏波識別を無線端末と基地局との間で設定しておけば、多重通信も可能である。

【0042】3. 呼制御の概要

つぎに、呼制御の概要を説明する。

【0043】まず、無線端末の位置登録は、W-セクタとN-セクタのどちらかでを行う。無線端末の位置は、例えば、基地局制御装置で識別されることができる。無線端末からの位置情報、又はこのような位置登録の統計データ等に基づき、N-セクタのビーム角度及び/又は方向を設定しても良い。この設定は、アンテナの選択、指向性の制御、送信電力の設定等により、基地局の入出力部で行われる。無線端末では、W-セクタとN-セクタは同じひとつのセクタであるとし認識していない。

【0044】つぎに、無線端末から発呼する場合を説明する。この場合の呼制御は、通常の多セクタのシステム運用と同じであり、特に新たな機能が必要としない。なお、アクセスチャネルについては、基地局受信系では、フレームを分解するまでチャネルの認識ができないので、レイク合成することは困難である。したがって、基地局は、W-セクタあるいはN-セクタのどちらかでリンクを設定するようにする。アクセスチャネルは、例えば、フレーム分解後、基地局制御装置で識別される。トラヒックチャネルは、オーバーレイされた領域では、W-セクタとN-セクタのどちらかあるいは両方において受信されるが、セクタが異なってもそれはレイク合成される。これらは、IS-95等の規格での多セクタ時における呼制御や、セル間ハンドオフの合成等と同様の手順である。

【0045】また、基地局からの呼び出しの場合、W-セクタあるいはN-セクタの両方からページングにより報知される。基地局では、両セクタに電力を配分している点を除けば、多セクタ運用時と同様の制御となる。

【0046】つぎに、無線端末のW-セクタ/N-セクタ間の移動時の制御について説明する。無線端末が両セクタがオーバーレイした領域に位置する場合、無線端末の送信信号は、両セクタにて受信される。さらに、W-セクタとN-セクタ間で同一符号を用いているので、基地局受信系では両セクタによる受信信号をレイク合成する。基地局からの送信信号は、無線端末からの受信信号がW-セクタとN-セクタで受信された電力分配に基づき、両セクタから電力配分されて送信されることができる。したがって、無線端末は、W-セクタとN-セクタを全く意識せずに、基地局と通信することができる。

【0047】つぎに、図2に、フレーム構成及び電力配

分の説明図を示す。図2(A)には、W-セクタのフレーム構成及び電力配分を示し、図2(B)には、N-セクタのフレーム構成及び電力配分を示す。

【0048】図示のように、各セクタにおいて、フレーム構成は、パイロット21W及び21N(Pilot)と制御チャンネル22W及び22N(CTRL CHs)を含むオーバーヘッド、及び複数のトラヒックチャンネル23W及び23N(TCH)を有する。N-セクタとW-セクタにおいて、チャンネルを構成するオーバーヘッド電力(PilotとCTRL CHの電力)については、電力及び送信できる総電力比は、可変にしても良いが、セクタ全体で一貫したシステム運用を考えると、電力比は同程度にするほうが望ましい。すなわち、次式のような一定の関係となることが好ましい。これにより、システムパラメータは、N-セクタとW-セクタで同じものが使用できることになる。

$$\begin{aligned} & \text{【0049】 } PW-W(\text{Pilot}) / PW-N(\text{Pilot}) \\ & = PW-W(\text{CTRL}) / PW-N(\text{CTRL}) = PW-W(\text{TCH}_{\text{total}}) / PW-N(\text{TCH}_{\text{total}}) = PW-W_{\text{total}} / PW-N_{\text{total}} \end{aligned}$$

ここで、PW-W(Pilot)及びPW-N(Pilot)は、W-セクタ及びN-セクタのパイロット電力を示し、PW-W(CTRL)及びPW-N(CTRL)は、W-セクタ及びN-セクタの制御チャンネル電力を示し、PW-W(TCH_{total})及びPW-N(TCH_{total})は、W-セクタ及びN-セクタのトラヒックチャンネルの総電力を示し、また、PW-W_{total}及びPW-N_{total}は、W-セクタ及びN-セクタの総電力をそれぞれ示す。

【0050】4. ハードウェアの詳細

4-1. 無線端末受信系

図3に、無線端末受信系の構成図を示す。これは、レイク受信機を用いた無線端末受信系の構成を示したものであり、本発明の無線通信システムでは、これを用いて基地局との通信を行うことができる。

【0051】無線端末は、高周波回路(RF, Digital Conv.) 31、サーチエレメント(Search Element) 32、受信エレメント(フィンガ)(Demodulation Element(finger)) 33、制御部(Controller) 34、合成器(Symbol Combiner) 35及び復号器(Viterbi Dec.) 36を備える。高周波回路31は、アンテナに接続され、また、デジタルコンバータを含む。また、復号器36は、例えばビタビデコードを有する。高周波回路31で受信されたマルチパスによる複数の受信信号は、サーチエレメント32により各パルスの位置・位相が判断される。制御部34は、サーチエレメント32の出力に従い、各受信エレメント331～33nに各信号を割り当てるとともに、受信信号に対する位相、遅延、S/N(信号/ノイズ)、受信エレメント33への入力タイミング等の調整及び制御を行う。さらに、合成器35は、制御部34の制御により、マルチパスによる各信号の位相、遅延、振幅等の重み付けをして、適当な割合で受信信号を加算合

成する(レイク合成)。これにより、無線端末は、弱い信号でも良好に受信することができる。合成された信号は、復号器36により復号化される。

【0052】W-セクタとN-セクタから送信される信号は、チップ同期等の同期がとれ、同一符号が用いられている。すなわち、無線端末では、両方のセクタを区別することなく、同じセクタからの信号と認識し、受信することができる。また、無線端末では、W-セクタをN-セクタからの信号が伝搬遅延のために時間的にずれて受信されたとしても、それらをマルチパスとして認識し、受信することができる。

【0053】4-2. 基地局送信系

つぎに、図4に、基地局送信系の構成図を示す。

【0054】図示の基地局1の送信系は、一例として、基地局1がセクタA、B及びCで構成され、さらにセクタAが、広角度セクタ(aセクタ)と2つの狭角度セクタ(a-1セクタ及びa-2セクタ)を有する場合を示す。基地局送信系は、各セクタについての高周波ユニット(RF-UNIT) 41～43等、制御部(Controller) 45、ボコーダ及びレイヤー2及び3の処理インタフェース(Vocoder and Layer 2/3 Processing Interface) (VLPインタフェース) 46、チャンネルエレメント(Channel Element) 47、信号合成部(Signal Combiner) 48を備える。基地局制御装置3は、ボコーダ及びレイヤー2及び3の処理ユニットを有するVLP 49を備え、交換局4の交換機からの受信信号を処理する。VLP 49の出力は、通信回線2を経て、基地局1のVLPインタフェース46に入力される。

【0055】VLPインタフェース46は、多重変換装置を有する。基地局送信系/受信系の両ブロックにおいて、パケット信号あるいはATMなどの信号フォーマットにより信号処理が行われている。チャンネルエレメント47におけるトラヒック信号及びシグナリング(制御信号)等を、これらのフォーマットに変換する処理が必要であり、VLPインタフェース46は、この変換機能を司る部分である。また、VLPインタフェース46は、チャンネルエレメント47とVLP 49間の伝送装置としての機能も有する。CDMAの場合、パケットあるいはATMによる多重変換装置であることが多い。

【0056】制御部45は、高周波ユニット41～43等、信号合成部48、チャンネルエレメント47における送信電力情報を収集し、あらかじめ設定されたシステムパラメータ通りに運用されているかどうかの確認および動作の修正を実施する。また、チャンネルエレメント47の送信回線への割り当てに関するリソースの管理を行う。ここで、リソースとは、例えば、割り当てられるハードウェア、符号、信号電力、許容干渉電力等である。さらに、制御部45は、基地局におけるプロトコルの監視、タイミング情報の報知や管理を行う。

【0057】信号合成部48は、各チャンネルエレメント

47の信号を合成して、高周波ユニットにより送信信号に変換する。ここでは、一例として、aセクタ（広角度セクタ）に対しては高周波ユニット(RF-UNIT)41が送信し、a-1及びa-2セクタ（狭角度セクタ）に対しては高周波ユニット(RF-UNIT)42及び43がそれぞれ送信する。また、高周波ユニット41~43等及び／又は接続されるアンテナ等により入出力部10が構成され、セクタの角度、方向、形状等を適宜制御することもできる。

【0058】つぎに、基地局送信系の動作を説明する。

【0059】まず、VLP49から送信された下り回線信号は、各回線ごとに個々のチャネルエレメント47により符号化と直交符号等によるスクランプリングとが行われる。その後、信号合成部48へ運ばれるが、信号の属性に応じて、制御部45からの指示により、適切なセクタあるいは複数のセクタで適切な電力配分により分配され、各セクタから送信される。電力配分の方法は、例えば、パイロットチャネルやベージングチャネルなどの下り回線のオーバーヘッドチャネルについては、予め定められた電力値又はN-セクタとW-セクタの電力配分等により送信することができる。

【0060】また、トラヒックチャネルについては、下り回線のみの非対称伝送の場合は、いくつかの方法がとられる。第1の方法は、オーバーヘッドチャネルと同様に、予め規定された電力値と、N-セクタとW-セクタの電力配分により送信する方法である。他の方法は、何らかの無線端末からの応答を必要とするもので、たとえば、無線端末からの位置情報を用いて無線端末の位置を推定し、最も適当なセクタを選択したり、各セクタ間の適当な電力配分により伝送するものである。具体的には、例えば、使用中の無線端末の位置情報により、無線端末をカバーするセクタの電力を増加したり、また、使用中の無線端末の位置の統計情報に基づき、無線端末の使用個数に比例して、各セクタに電力を割り振ることもできる。あるいは、電力制御情報を無線端末からの制御信号として随時モニタし、セクタ選択あるいはセクタ間の電力配分の最適化を図る方法をとってもよい。

【0061】一方、対称通信時は、基地局は受信系でスペースダイバシティを行い、チャネルエレメントでレイク合成を行っており、各セクタごとにマルチパスとして到達する信号を分離することが可能である。したがって、各セクタごとに、到達する信号電力の推定が可能であり、この推定値をもとに、送信電力の分配を行うことができる。例えば、到達する電波の強さに比例して電力を分配することができる。このとき、無線端末からの上り回線（アップリンク）には、基地局からの下り回線（ダウンリンク）の電力制御情報を含むことができる。そのため、各回線ごとに、送信電力を最適化することができる。この点は、後述する。

【0062】ここでの実施の形態では、セクタA、B及

びCによるセル構成について説明したが、各セクタ間の結合は、同じセクタ内のW-セクタとN-セクタのみの関係だけでなく、ここでのセクタA、B及びCという枠組みを越えて行われても良い。すなわち、セクタAのW-セクタとセクタBのW-セクタ及びN-セクタのカバーレッジに無線端末が位置する場合も、同様の構成及び動作により、本発明を適用することができる。

【0063】4-3. 基地局受信系

つぎに、図5に、基地局受信系の構成図を示す。

【0064】この基地局受信系は、上述したように、基地局1がセクタA、B及びCで構成され、さらにセクタAが、広角度セクタ（aセクタ）と2つの狭角度セクタ（a-1セクタ及びa-2セクタ）を有する場合を示す。基地局受信系は、高周波ユニット(RF-UNIT)51~53、制御部(Controllor)55、VLPインタフェース(VLP Interface)56、チャネルエレメント(CH Element)57、信号分配部(Signal Distributor)58を備える。基地局制御装置3は、ボコダ及びレイヤー2及び3の処理ユニットを有するVLP59を備え、交換局4の交換機への送信信号を処理する。VLPインタフェース56の出力は、通信回線2を経て、基地局1のVLP59に入力される。高周波ユニット51~53及び／又は接続されるアンテナ等により入出力部10が構成され、セクタの角度、方向、形状等を適宜制御することもできる。

【0065】VLPインタフェース56は、多重変換装置を有し、基地局送信系と同様に、フォーマット変換機能を司る部分であり、また、チャネルエレメント57とVLP59間の伝送装置としての機能も有する。

【0066】制御部55は、高周波ユニット51~54等、信号分配部58、チャネルエレメント57における受信電力情報を収集し、あらかじめ設定されたシステムパラメータ通りに運用されているかどうかの確認および動作の修正等を行う。また、制御部55は、チャネルエレメント57の受信回線への割り当てに関するリソース（割り当てられるハードウェア、符号、信号電力、許容干渉電力）の管理、また、基地局におけるプロトコルの監視、タイミング情報の報知及び管理等を行っている。

【0067】aセクタ（広角度セクタ）に対しては高周波ユニット(RF-UNIT)41が受信し、a-1及びa-2セクタ（狭角度セクタ）に対しては高周波ユニット(RF-UNIT)52及び53がそれぞれ受信する。各セクタで受信された信号は、高周波ユニット51~53等によりフィルタリング及びダウンコンバートされた後、信号分配部58へ配分され、各チャネルエレメント57にて受信信号が復調される。このとき、各セクタごとの受信電力および、各チャネルエレメントでのEb/Noは、制御部55にて管理され、チャネルエレメントでのレイク合成および無線端末への電力制御情報となるほか、送信系でのW-セクタ及びN-セクタごとの電力配分に反映さ

れる。

【0068】5. キャパシティの地理的分布

図6に、システムキャパシティの地理的分布の説明図を示す。図6(A)は、一例として、セクタAについて詳述したもので、W-セクタ5と、これにオーバーレイされたN-セクタ8及び9が示される。また、図6(B)は、図6(A)の矢印でのセクタ断面におけるシステムキャパシティの分布を示す。ここで、図6(A)の位置a, b, c, d, e及びfは、図6(B)のセクタ断面の各地点に対応する。

【0069】セクタ全体は、低トラヒック領域を含むW-セクタ5でカバーされる。W-セクタ5の容量は、CDMAシステムキャパシティに比較して低く設定される。高トラヒック領域を除いた領域(低トラヒック領域)は、W-セクタ5の容量でカバーされる。一方、高トラヒック領域は、W-セクタ5では容量が不足するため、N-セクタ8, 9をオーバーレイする。N-セクタ8, 9をW-セクタ5にオーバーレイした領域のみ、図示のように、CDMAシステムキャパシティ限界でのトラヒックによるシステム運用を行う。このようなキャパシティ分布を設定することにより、トラヒック分布に応じたセクタ容量の設定が可能となる。

【0070】6. 各セクタにおける具体的動作
つぎに、無線端末が、図6において、位置a, b, c, d, e, fに沿って移動するときの動作の詳細を説明する。

【0071】6-1. 無線端末からの発呼動作
まず、無線端末が、N-セクタにいる状態であるa点にて発呼し、f点に向かって移動する場合を説明する。

【0072】(1) 無線端末の前提条件

無線端末は、a点にて、W-セクタ5が送信しているパイロット信号(符号タイミング同期の初期獲得)およびオーバーヘッド信号(システムタイミング同期、システム情報、ページング情報など)を受信している。基地局1では、a点はトラヒック分布の小さい地域に含まれるために、W-セクタ5のみでカバーしている。

【0073】(2) 無線リンク(回線)の確立

無線端末が発呼を行う場合、アクセス要求信号(アクセスチャネル)にて発呼要求を行う。ここで、基地局1では、W-セクタ5でアクセスチャネルが受信されたものと仮定すると、W-セクタ5にて回線の設定を行い、通信状態に入る。なお、W-セクタ5は、図2に示す電力設定に基づき運用されているとする。無線端末と基地局1との信号の送受信は、W-セクタ5のみによって運用されているので、無線端末の送信電力は、図2に示すリンクあたりの電力配分以下で運用される。

【0074】(3) 基地局1での各セクタの受信信号の合成操作

無線端末がb点付近へ移動すると、基地局1はW-セクタ5及びN-セクタ8の両セクタにて無線端末からの信

号を受信する状態に入る。基地局1では各セクタでの受信信号は、アンテナおよび高周波ユニットではそれぞれ異なる信号として受信される。高周波ユニットの出力はベースバンド信号として処理される。高周波ユニットの出力は、図5に示す信号分配部58にて同じ符号の信号か否かが判定され、同じ符号のものであれば、同じチャネルエレメントが割り当てられ、割り当てられたチャネルエレメントにてレイク合成が行われる。すなわち、ここでの受信信号処理プロセスは、アンテナによるスペルダイバシティと等価である。レイク合成された信号は、電力制御ビットが読み出され、インタリーブの逆操作および誤り訂正処理が行われ、伝送装置を経由してVLP59へ送信される。

【0075】(4) 基地局1での各セクタ送信信号の合成操作

上記(3)における一連の受信信号処理に於いて、図5の信号分配部59あるいはチャネルエレメント57にて、チャネルあたりの各セクタからの受信電力を推定することが可能である。このW-セクタ5及びN-セクタ8の各セクタ受信電力の比は、FDD方式の場合は必ずしも最適化されたものではないが、伝搬路の減衰特性に似たものと仮定することができる。図5の信号分配部59およびチャネルエレメント57におけるW-セクタ5及びN-セクタ8の各セクタでの受信電力推定結果は、図4の信号合成部49へ伝送され、送信電力のセクタ配分が行われる。すなわち、基地局1は、図4のチャネルエレメント47にてチャネル符号化、情報変調(拡散)、および電力制御ビットの挿入を行った信号に対して、受信電力推定結果の電力比に応じて各セクタへ分配し、送信することにより、送信ダイバシティに近い効果を得ることができ、無線端末での受信信号の品質向上(受信信号のEb/Noの向上)をはかることができる。

【0076】たとえば、基地局1の送信周波数と無線端末の送信周波数とが異なる場合(例えば、FDD(Frequency Division Duplex))が一般的な事例であり、この場合に相当する。また、送信周波数が同じ場合は無線端末と基地局1との送信タイミングを時間的にずらして送受信を行う(例えば、TDD(Time Division Duplex))ことができる。この場合は、周波数フェージングの影響を最小限に押さえることができるために、最適な送信ダイバシティ効果が得られる。

【0077】(5) 無線端末の送受信操作

無線端末では、W-セクタかN-セクタであるかを全く意識しないで送受信を行うことができる。各セクタからの信号の伝搬遅延により、各受信信号は位相のずれた信号の重畳波として受信されるかもしれないが、無線端末ではレイク合成によりマルチパス成分を合成し、この合成信号に対して電力制御を実施し、逆拡散、通信路符号化の復号を実施する。よって、無線端末では、基地局1

からの送信ダイバシティ波を受信する場合と同様の効果を得られる。つまり、無線端末での送受信操作は、セクタごとの符号が全く同一という点を除いて、通常の二次元的に配置したマルチセクタにおいて、複数のセクタから同時に受信している動作と全く変わらない。ここで、マルチセクタとは、たとえば1つのセルにおいて360度を120度ごとの3つのセクタにわけような場合をいう。

【0078】(6) 位置b, c点間およびその周辺では、上記(3)、(4)及び(5)の制御が行われる。基地局1はW-セクタ5及びN-セクタ8の両セクタから送信するため、図6(B)に示すように、最大のキャパシティ限界および送信可能電力を許容する必要がある。

【0079】(7) 位置c, d点間およびその周辺では基地局1で受信するN-セクタの受信電力が弱くなり、W-セクタ5が支配的となる。

【0080】(8) 位置d, e点間およびその周辺では、再び上記(3)、(4)及び(5)と同様の動作となる。

【0081】(9) 位置e, f点間およびその周辺では、基地局1で受信するN-セクタの受信電力が弱くなり、W-セクタ5が支配的となる。この領域では、隣接する他セクタとのハンドオフ領域であると考えられる。無線端末は、現在のセクタからの信号と新しいセクタの信号とを、その符号を識別して、両回線をレイク合成しながら徐々に新しいセクタへ回線を切り替えていく。

【0082】(10) 上記(1)～(8)の動作に於いては、W-セクタ5及びN-セクタ8, 9間でハンドオフを行っているようにも見えるが、実際は両セクタを用いてスペースダイバシティおよびレイク合成を行っているにすぎない。この両セクタを用いた条件で無線端末、基地局1の送信電力は、通常の電力制御方法で、回線品質を満たしつつ、最小の電力値に制御される。無線端末は、W-セクタ5及びN-セクタの識別を行っておらず、単にひとつのセクタとしか認識していない。この点が、通常のセクタ間ハンドオフプロセスである上記(9)と最も異なる点である。

【0083】つぎに、無線端末がN-セクタにいる状態で発呼する場合の動作について説明する。

【0084】(11) 無線端末は、上記(1)で示した場合と同様に、パイロット信号(符号タイミング同期の初期獲得)およびオーバーヘッド信号(システムタイミング同期、システム情報、ページング情報など)を受信している。この条件は、W-セクタ5及びN-セクタ8, 9で電力比は一定であり、無線端末は、どちらのセクタにいても関係はなく、全くこれを意識する必要はない。

【0085】(12) 無線端末が発呼すると、W, Nセクタの両方、あるいは片方で受信される。アクセスチ

ャンネルの受信信号についてレイク合成を行う場合は、各セクタの信号の合成値としてリンクの設定が行われる。レイク合成を行わない場合は、各セクタの信号はおのの独立したアクセスチャネル信号として受信され、リンクの設定が行われる。リンク設定後、上記(3)の通信制御状態に入る。

【0086】6-2. 基地局からの無線端末の呼び出し動作

まず、基地局1が、W-セクタ5のみのカバレッジにいる無線端末に対して発呼する場合の動作を説明する。

【0087】(1) 一例として、a点について説明する。a点はW-セクタ5のみのカバレッジであるので、W-セクタ5のページングチャネル(例えば、基地局1が送信するシステム条件報知/無線端末呼び出し用のオーバーヘッドチャネルのひとつ)により基地局1から接続要求が送信され、W-セクタ5と回線の設定が行われる。回線設定以降のプロセスは上記6-1.(3)～(10)と同様の制御となる。W-セクタ5及びN-セクタ8, 9のページングチャネルの送信電力は、送信可能な全送信電力に対して一定の電力で送信される。

【0088】つぎに、基地局1が両セクタのオーバーレイしたカバレッジにいる無線端末に対して発呼する場合を説明する。

【0089】(2) この領域では、図6(B)に示すように、W-セクタ5及びN-セクタ8, 9に一定のキャパシティが予め設けられているが、これは電力配分とほぼ等価と考えることができる。この各セクタの電力配分に対し、一定の割合でページングチャネルの電力が設定されている。ページングチャネルの各セクタの送信電力に対する設定割合は、W-セクタ5及びN-セクタ8, 9で同じである。また送信する内容もタイミングも全く同一である。すなわち、無線端末では、W-セクタ5及びN-セクタ8, 9の両セクタからスペースダイバシティを用いて送信されている信号を受信することと等価である。

【0090】(3) 無線端末では、レイク合成を用いて上記(1)に記したページングチャネルを受信する。無線端末は、回線設定時の信号伝送をアクセスチャネルを用いて行う。制御手順は上記6-1.(2)およびそれ以降の動作と同じである。

【0091】7. 基地局の回線(リンク)単位の制御
7-1. 回線単位の基地局の構成

本発明では、W-セクタとN-セクタごとの受信電力を監視している。各回線レベルまでそれを行い、レイク合成を実施するとともに、送信電力のW/N-セクタごとの合成(回線レベルでは分配)の際のパラメータ設定の指標とする。この制御は、各W/N-セクタごとの受信電力や、チャネルエレメントごとのEb/No等に基づいて算出され、制御部を介して送信側での制御情報に変換される。

【0092】図7に、本発明に係る基地局の回線単位の制御機能の構成図を示す。

【0093】回線（リンク）単位では、受信系として信号分配部(Signal Distributor)71及びチャンネル毎のチャンネルエレメント受信系72、送信系として信号合成部73及びチャンネル毎のチャンネルエレメント送信系74、さらに、制御部75を備える。チャンネルエレメント受信系72は、レイク受信機(Rake Receiver)を含む復調器(demodulator)721、これを動作させるための疑似ノイズ発生器(PN Generator)722、およびデインタリーブ及びデコーダ（復号器）723を備える。チャンネルエレメント送信系74は、Eb/Noセンサ(Eb/No Sensor)741、疑似ノイズ発生器(PN Generator)742、デジタル電力制御部(Dig-Pw Ctrl)743、インタリーブ及びエンコーダ(Interleaver/Encoder)745、デジタル変調器(Dig Mod)746、ゲイン部747、D/A変換器748を備える。

【0094】7-2. 受信系及び送信系の動作
まず、受信系の動作を説明する。

【0095】ある無線端末からの各セクタにおける受信信号は、各高周波ユニットにて増幅され、周波数のダウンコンバートが行われ、信号分配部71へ伝送される。

【0096】信号分配部71の主機能は、フィルタリング、利得調整、デジタル信号変換のためのサンプリング、および各チャンネルエレメントへの信号の分配等である。チャンネルエレメント受信系72へは、これらの処理がなされた信号として入力される。ひとつのリンクについての各セクタからの信号は、すべてのチャンネルエレメント受信系72へ分配される。

【0097】チャンネルエレメント受信系72の動作は制御部75により管理されている。電力の設定に関する動作は制御部75を介して、送信系と連絡されている。すべてのセクタからの入力信号に対して、まだ回線の割り当てられていないチャンネルエレメントは、復号器721のレイク受信機を用いて拡散信号の獲得を試みる。疑似ノイズ発生器722は、無線端末や無線回線を識別するためのPN符号、ホッピングパターン等の符号を出力する。ここで十分なEb/Noが得られる信号と判定されると、疑似ノイズ発生器722の符号およびその位相をロックし、制御部75は、回線をそのチャンネルエレメント72に割り当てることができる（チャンネルエレメント割り当て752(CE Assignment)）。復調器721からの復調出力は、デインタリーブ及びデコーダ723へ伝送され、インタリーブされた信号をもとに戻すとともに、デコーダにより誤り訂正が行われる。

【0098】また、チャンネルエレメント受信系72は、アップリンク（上り回線）送信電力およびダウンリンク（下り回線）送信電力を制御する電力制御ループの機能と、セクタ単位で受信される電力を推定する機能を有する。これらについては、後述する。

【0099】つぎに、送信系の動作を説明する。

【0100】チャンネルエレメント送信系74では、送信される情報について、インタリーブ及びエンコーダ745にて誤り訂正符号化およびインタリーブが行われる。制御部からの指示で、疑似ノイズ発生器742によりPN符号等の符号をユーザごとに割り当てる。デジタル変調器746は、割り当てられた符号を用いてデジタル変調及び拡散を行う。この過程において、Eb/Noセンサ741により、アップリンク電力制御ビット744の挿入が行われる。ゲイン部747ではデジタル信号のゲインを決定する部分である。セクタ全体の電力は高周波ユニット部にて決定されるが、その送信電力の配分の決定が必要であり、ゲイン部747にてその配分を決定する。

【0101】7-3. 電力制御

（1）電力制御ループ

電力制御ループには、アップリンク（無線端末送信）とダウンリンク（基地局1送信）の電力制御ループがある。アップリンクの電力制御は、復調器721で復調された受信信号のEb/NoをEb/Noセンサ741によりしきい値と比較し、その結果に応じて送信信号にアップリンク電力制御ビット744を設定する（Set Uplink Pw-Ctrl Bit）。

【0102】一方、ダウンリンクの電力は、基地局1自身では測定できないため、無線端末からリポートさせる必要がある。本実施の形態では、無線端末が、基地局1でのアップリンク電力制御ビットを挿入するのと同様に、無線端末にてダウンリンクの電力制御ビットを挿入することを前提としている。基地局1は、復調器721からの復調出力から電力制御ビットを抽出し、その結果をチャンネルエレメント送信系74へ制御部75を介して、抽出ダウンリンク電力制御ビット(Extract Downlink Pw-Ctrl Bit)751として伝送する。

【0103】セクタ単位で受信される電力の推定は、次のようになる。各セクタの受信電力は高周波ユニット等にてモニタされ、また、セクタごとに正規化した電力は信号分配部71等にてモニタされている。これらの情報は、制御部75へ推定電力753として報告され、随時アップデートされている。WセクタとNセクタとは同一符号を用いるので、符号によるセクタの識別は困難であるが、スペースダイバシティと同じ方法で、チャンネルエレメント72により各セクタからの電力比を推定することが可能になる。また、チャンネルエレメント72では、各マルチパス信号成分ごとに遅延推定ができるので、これを用いることもできる。

【0104】上述のチャンネルエレメント単位、つまりチャンネル単位でのセクタ受信電力の推定値を用いて基地局1からの送信電力配分が決定される。なお、これを用いず、あらかじめ規定した電力比で伝送しても差し支えない。

【0105】(2)セクタ送信電力配分

W-セクタ及びN-セクタの送信電力配分は、一定比で与えられても良い。この場合、送信電力制御は、主にダウンリンク電力制御ビット751で行われ、ディジタル電力制御部743により一定比でセクタごとに電力が割り振られる。ディジタル電力制御部743の制御に基づいてゲイン部747により割り振られた電力は、D/A変換器748によりD/A変換されて、信号分配部73によりセクタごとに他の信号と重畳され、高周波ユニットにて高周波増幅の後各セクタから割り振られた電力で送信される。実際に送信される電力は、入出力部10又は信号分配部73又は他の適宜の構成により制御されることができる。

【0106】一方、W-セクタとN-セクタによるスペースダイバシティが効果的な場合も十分想定できる。この場合、W-セクタとN-セクタでのダイナミックな電力配分を考慮する。TDD方式では、送受信信号が同じ周波数を用いるために、最適に近い送信ダイバシティが可能である。FDD方式では、送受信で周波数が異なるためにその精度が低下するのはやむを得ないかもしれないが、それでもなお受信性能を向上できる場合は多い。

【0107】本実施の形態では、ダウンリンクの送信電力制御は、制御部75により、ダウンリンク電力制御ビット751を読み取って、ディジタル電力制御部743にて電力制御する方法を採用している。また、上述したような方法で得たセクタごとの受信電力に応じた電力配分で送信することにより、スペースダイバシティ効果を上げることができている。例えば、受信電力に比例して送信電力を設定する制御を行うことができる。具体的には、復調器721及び制御部75で推定したセクタごとの受信電力を、ディジタル電力制御部743にフィードバックさせるようにしている。この場合、ゲイン部747による電力割り当ての時点で、制御部75からの情報から、各セクタごとの電力割り当てを動的(ダイナミック)に行い、D/A変換器748により、電力が割り当てられた送信信号をセクタごとにD/A変換する。さらに、D/A変換器748の出力は、信号合成部73により各セクタごとに重畳され、その後高周波ユニットで高周波変換および増幅され送信される。

【0108】8. 他の実施の形態**8-1. 方向・指向性等の制御**

以上のように、無線端末の位置により、電力制御を行う方法について説明したが、この他にも応用することができる。例えば、無線端末の位置及び/又は統計的データに基づいて、各セクタの方向、角度及び/又は形状等を設定・変更することができる。このような設定・変更は、例えば、入出力部10のアンテナの方向や指向性を偏向するなどの手段により実施することができる。さらに、これらの制御を、上述の電力制御と組み合わせることもできる。

【0109】8-2. ダイバシティ機能

例えば、W-セクタとN-セクタ間で直交偏波を適用することで、高い回線品質を必要とするユーザ要求を満足させることができる。この場合、基地局1においては、W-セクタとN-セクタで、ユーザ回線あたりの電力配分を設定し、両偏波に分離して送信するようにし、一方、無線端末においては、無線端末に偏波分離合成機能を有する受信機を設けることにより、偏波ダイバシティを実現することができる。

【0110】図8に、偏波送信機能を有する基地局送信系の構成図を示す。

【0111】図4に示した基地局送信系構成と異なるのは、高周波ユニット41~43に各々偏波ユニット81~83が設けられている点である。ここでは、一例として、W-セクタについては、V(垂直)偏波を与える偏波ユニット81が設けられ、一方、N-セクタ8, 9については、H(水平)偏波を与える偏波ユニット82, 83がそれぞれ設けられている。同様の偏波ユニットは、基地局受信系にも設けることができる。また、いずれかのセクタを適宜垂直・水平偏波にしてもよく、さらに、円偏波等の他の偏波方式や、偏波以外の空間・周波数ダイバシティ等を適用してもよい。

【0112】8-3. その他のオーバーレイ配置

上述の説明では、広角度セクタと狭角度セクタによりオーバーレイを実現していたが、この他にも本発明を適用することができる。

【0113】図9に、オーバーレイに関する第2の実施の形態の説明図を示す。図9(A)には、半径の大きいセクタ(半径大セクタ)91と半径の小さいセクタ(半径小セクタ)92とをオーバーレイしたものである。さらに、図9(B)は、この変形例がであり、2種類の半径の半径小セクタ93及び94が、半径大セクタ91にオーバーレイされているものである。

【0114】また、図10に、オーバーレイに関する第3の実施の形態の説明図を示す。図10(A)には、半径大セクタ101に、半径小セクタ102及び103をスポット的にオーバーレイしたものである。また、図10(B)は、半径所セクタ104及び105が、重ね合わさるようにさらにオーバーレイした位置を示す。

【0115】このような、多様にオーバーレイしたセクタ配置も、アンテナ等を含む入出力部により適宜設定することができ、さらに上述のようにダイナミックに電力や、方向、角度及び/又は形状等を設定・変更することもできる。

【0116】なお、狭角度又は半径小セクタをひとつの広角度又は半径大セクタのみにオーバーレイするのではなく、複数のセクタについてオーバーレイするようにしてもよい。また、セクタに分割しないようなセルに対しても、狭角度又は半径小セクタ等を適宜オーバーレイすることにより、本発明を適用することもできる。

【0117】

【発明の効果】以上のように、本発明の無線通信方法及び無線通信装置によると、以下のような顕著な効果を奏する。

【0118】(1) W-セクタ(広角度セクタ)の中にN-セクタ(狭角度セクタ)をオーバーレイした領域は、その送信可能な電力に見合う分だけ容量が増加する(ただし、オーバーレイ1領域の最大容量は、1セクタで運用した場合の最大容量と等価である)。よって、W-セクタの中にN-セクタのオーバーレイ領域をひとつ又は複数設定することにより、空間分割的にW-セクタ内の容量を増加することができる。

【0119】(2) W-セクタとN-セクタは、同一周波数で運用し、同一符号チャネルを同期させて用いているため、セクタを増やしたにも拘わらず、セクタ間識別を行わずに、多セクタ化では必要なハンドオフによるオーバーヘッド分の容量が不要となる。

【0120】(3) W-セクタでは、サービスエリアをカバーするために必要な最小限の電力で、N-セクタがオーバーレイされた領域以外のトラヒックに見合う電力を送信すればよいので、送信電力の低下及び省電力化を図ることができる。

【0121】(4) 無線端末の位置登録データと位置情報とを併用することにより、ダイナミックにN-セクタの方向を設定することができる。

【0122】(5) W-セクタとN-セクタで直交偏波、円偏波等の信号方式を用いることで、特定のユーザには偏波・空間・周波数ダイバシティ等のダイバシティ機能が適用することができ、回線品質の向上が図れる。

【0123】(6) アンテナと高周波回路をのぞき、多セクタ化で用いる装置と全く同じ装置を用いて実現可能である。さらに、ダイバシティ機能を付加することもで

きる。

【0124】(7) 第2世代移动通信システムに容易に適用することができる。

【0125】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る無線通信システムの構成図。

【図2】フレーム構成及び電力配分の説明図。

【図3】無線端末受信系の構成図。

【図4】基地局送信系の構成図。

【図5】基地局受信系の構成図。

【図6】システムキャパシティの地理的分布の説明図。

【図7】本発明に係る基地局の回線単位の制御機能の構成図。

【図8】偏波送信機能を有する基地局送信系の構成図。

【図9】オーバーレイに関する第2の実施の形態の説明図。

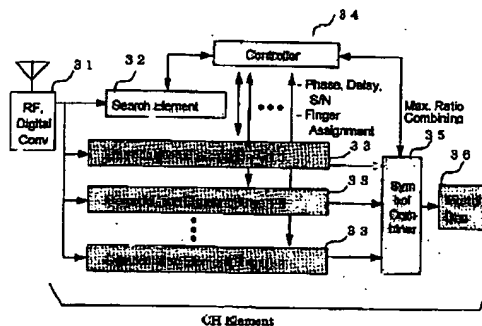
【図10】オーバーレイに関する第3の実施の形態の説明図。

【図11】従来の無線通信システムの構成図。

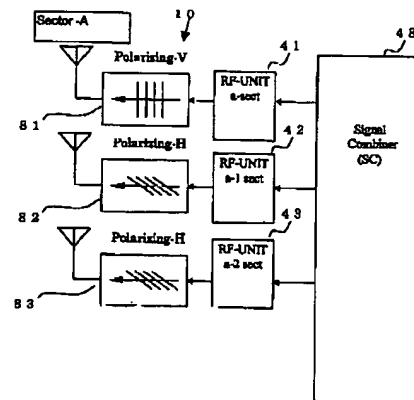
【符号の説明】

- 1 基地局
- 2 通信回線
- 3 基地局制御装置
- 4 交換局
- 5~7 広角度セクタ
- 8, 9 狭角度セクタ
- 71 信号分配部
- 72 チャンネルエレメント受信系
- 73 信号合成部
- 74 チャンネルエレメント送信系
- 75 制御部

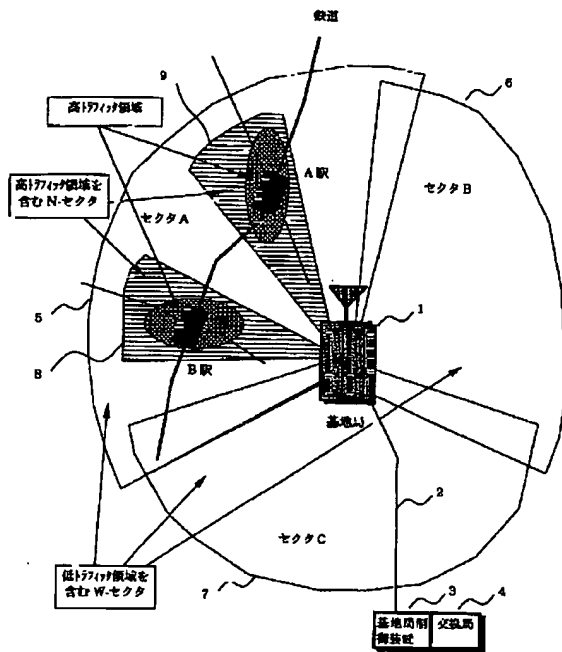
【図3】



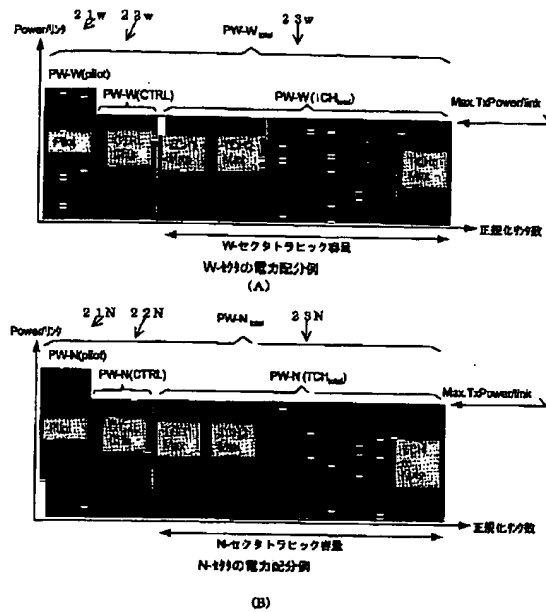
【図8】



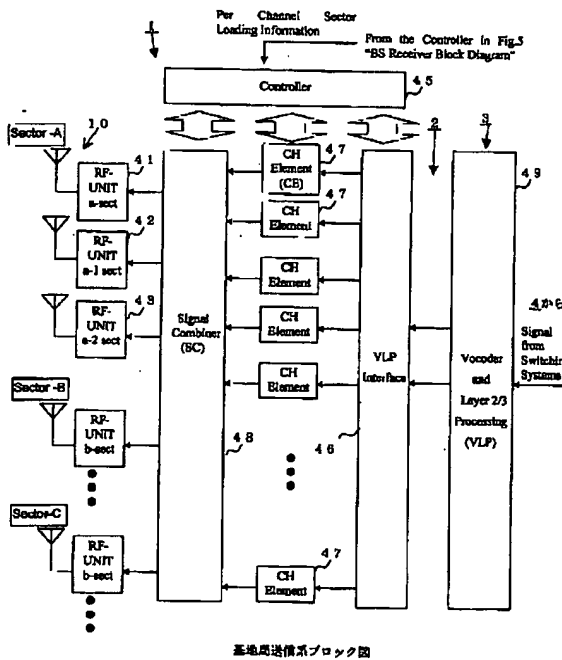
【図1】



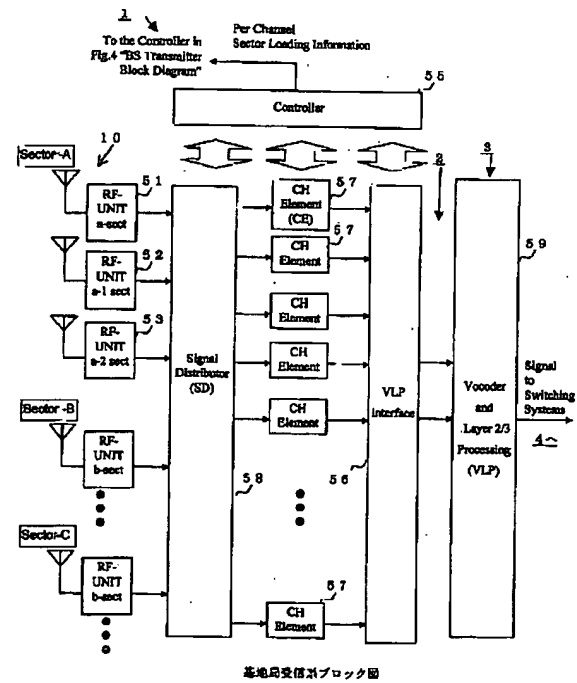
【図2】



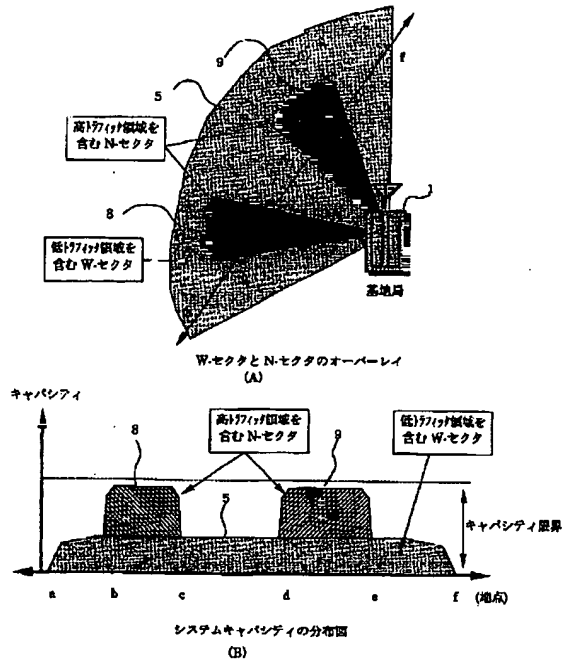
【図4】



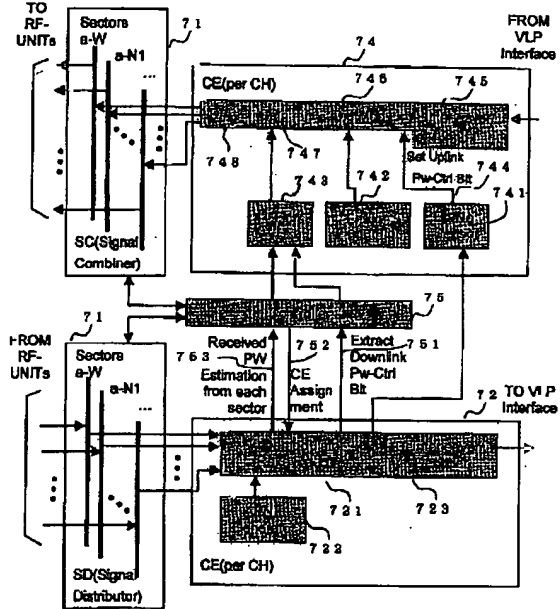
【図5】



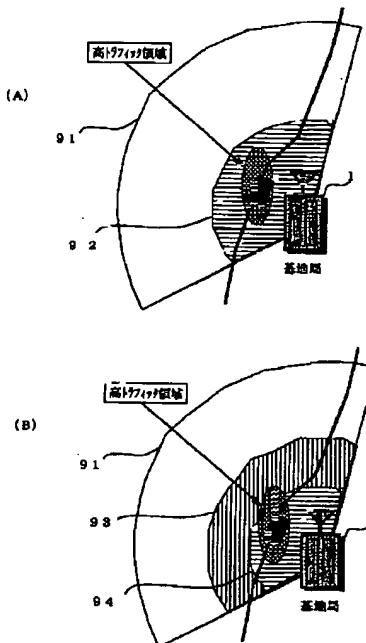
【図6】



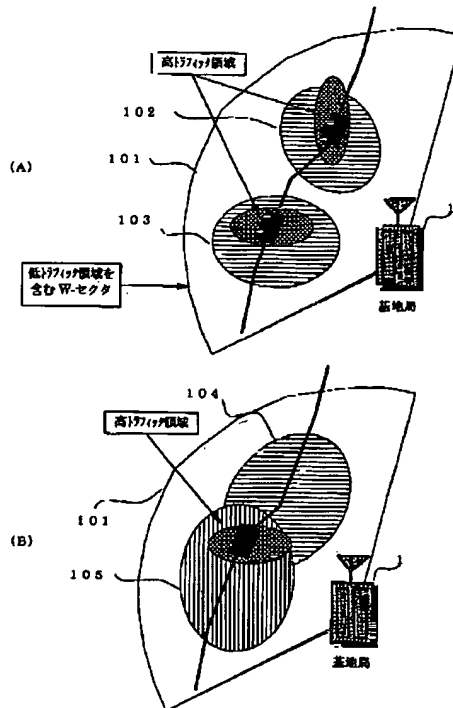
【図7】



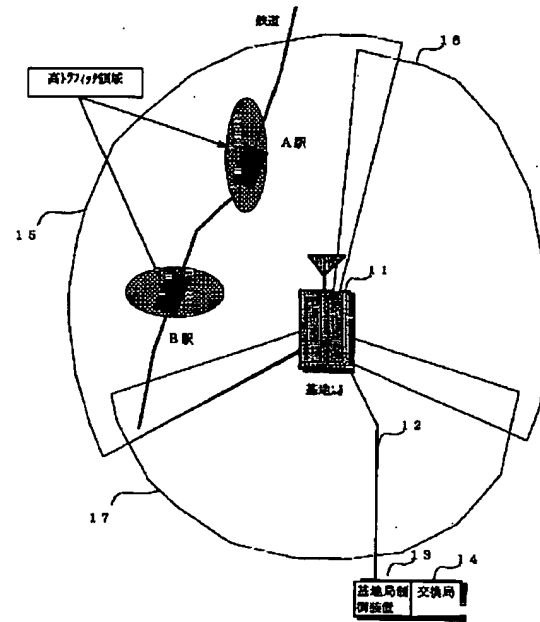
【図9】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.